

Estado da arte do melhoramento genético
de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.)
na Embrapa Amazônia Oriental



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 452

Estado da arte do melhoramento genético de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) na Embrapa Amazônia Oriental

*Marli Costa Poltronieri
Simone de Miranda Rodrigues
Oriel Filgueira de Lemos
Ilmarina Campos de Menezes
João Paulo Castanheira Lima Both*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2020

Disponível no endereço eletrônico:
<https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

Embrapa Amazônia Oriental
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903, Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicação

Presidente
Bruno Giovany de Maria

Secretária-Executiva
Ana Vânia Carvalho

Membros
Alfredo Kingo Oyama Homma, Alysson Roberto Baizi e Silva, Andréa Liliane Pereira da Silva, Luciana Gatto Brito, Michelliny Pinheiro de Matos Bentes, Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana, Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza

Supervisão editorial e revisão de texto
Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica
Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento de fotografia e editoração eletrônica
Vitor Trindade Lôbo

Fotos da capa
Marli Costa Poltronieri

1ª edição
Publicação digitalizada (2020)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Oriental

Estado da arte do melhoramento genético de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) na Embrapa Amazônia Oriental / Marli Costa Poltronieri ... [et al.] — Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2020.
22 p. ; 16 cm x 22 cm. — (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 452).

1. Pimenta-do-reino. 2. *Piper nigrum* L. 3. Melhoramento genético vegetal. 4. Piperácea. I. Poltronieri, Marli Costa. II. Embrapa Amazônia Oriental. III. Série.

CDD 21 ed. 633.84

Autores

Marli Costa Poltronieri

Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Simone de Miranda Rodrigues

Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Oriel Filgueira de Lemos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Ilmarina Campos de Menezes

Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

João Paulo Castanheira Lima Both

Licenciado Pleno em Ciências Agrárias, mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Apresentação

A pimenta-do-reino é uma especiaria de destaque em produção e exportação no Brasil, cultivada, principalmente nos estados do Pará e Espírito Santo, por grandes, médios e majoritariamente por pequenos produtores que são responsáveis por uma grande fatia da produção. É uma espécie exótica, cujo centro de origem é a Índia, do qual é difícil o intercâmbio ou importação de material genético, daí a importância de métodos de melhoramento genético que favoreçam a geração de novas combinações gênicas vantajosas à produção, longevidade e qualidade da pimenta-do-reino produzida.

Este trabalho mostra o andamento e as respostas das atividades de pesquisa do programa de melhoramento genético de pimenteira-do-reino, enfatizando as técnicas de polinização controlada para obtenção de híbridos, tanto intraespecífico quanto interespecífico, cujas sementes são submetidas a método de germinação e propagação de plantas em cultivo in vitro, das quais, após caracterização e avaliação, serão selecionadas aquelas com características de precocidade, resistência a pragas e doenças, estresse hídrico, mais produtivas e adaptadas ao cultivo em tutor vivo.

Diante do exposto, as estratégias de melhoramento e as técnicas de biologia avançada promoverão o avanço do programa de melhoramento e permitirão que, em menor tempo, novas cultivares sejam lançadas e inseridas no sistema de produção da pimenta-do-reino, tornando-o mais sustentável, capaz de gerar mais renda e emprego aos pipericultores e divisas ao Brasil, em razão de o mercado ser muito competitivo e a pimenta-do-reino ser

considerada um produto inelástico. Portanto, busca-se reduzir os custos de produção, elevar a produtividade e longevidade das plantas e oferecer ao mercado um produto de melhor qualidade, contribuindo como solução tecnológica ao desafio de inovação de promover um sistema de produção mais sustentável.

Adriano Venturieri

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Introdução	9
A espécie <i>Piper nigrum</i> L	10
Obtenção de novos germoplasmas	12
Seleção clonal	13
Polinização aberta	13
Hibridações intraespecíficas e interespecíficas	14
Polinização controlada	14
Considerações finais	21
Referências	21

Introdução

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) é piperácea originária das florestas da Índia, cujo consumo e produção são de tempo remoto, havendo relatos históricos sobre o comércio dessa especiaria já no século IV a.C. No transcorrer do século XV, quando Portugal e Espanha concorriam pela descoberta de novas terras em busca de especiarias e pedras preciosas, os grãos de pimenta-do-reino, pelo seu elevado valor comercial, eram um dos produtos mais procurados e valorizados.

A introdução da espécie *P. nigrum* L no Brasil deu-se por volta do século XVII, pelo estado da Bahia, ficando restrito ao cultivo em pomares domésticos, estabelecendo-se como cultivo comercial após 1933, com a introdução da cultivar Kuching, que no Brasil recebeu o nome de Cingapura (Albuquerque; Conduru, 1971). Dentre os estados brasileiros, o Pará ainda é o maior produtor, onde a cultura é significativamente importante, por ser um produto de exportação, gerador de divisas para o estado, sendo também absorvedor de mão de obra, pois cada tonelada de pimenta-do-reino colhida corresponde a um emprego no campo (Duarte; Albuquerque, 2005). Pimenta-do-reino é especiaria de grande importância mundial para a indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica. Apresenta consumo crescente e, atualmente, tem uma demanda superior a 450 mil toneladas por ano.

Os primeiros trabalhos direcionados ao melhoramento genético para obtenção de novas cultivares começaram na Índia em 1952. Em Porto Rico, alguns ensaios de hibridações foram iniciados em 1953; na Indonésia em 1960; e na Malásia (Sarawak) em 1962. Nesses países, o programa de melhoramento visava à obtenção de cultivares com resistência a pragas e doenças, principalmente relacionadas com a resistência à podridão das raízes, causada pelo fungo *Phytophthora capsici* Leonia (Poltronieri et al., 2000).

Por ser uma espécie exótica, com estreita variabilidade genética, houve a necessidade de novas introduções de germoplasma do país de origem, Índia. Devido à inexistência de fonte de resistência à fusariose, doença causada pelo fungo *Fusarium solani* f. sp. *Piperis*, nos materiais introduzidos no banco ativo de germoplasma (BAG) de pimenteira-do-reino da Embrapa, foram direcionadas atividades de melhoramento focando na obtenção de híbridos com caracteres agrônômicos desejáveis que podem influenciar na produção,

tais como tamanho da espiga, tamanho dos frutos, precocidade, longevidade, tolerância à seca, porcentagem de piperina, boa produção e bom rendimento de pimenta-preta.

Em 1933, foi introduzida a cultivar Kuching (Sarawak), conhecida como Cingapura em alusão ao país de origem (Albuquerque; Conduru, 1971). Em 1972, foram introduzidas de Mavagues, Porto Rico, as cultivares Kudaravalli, Kaluvalli e Balankotta, de origens indianas, e a cultivar Trang da Tailândia. Em 1974, foram introduzidas Belantung e Djambi (Indonésia), e, diretamente da Índia, Arkalamunda e o híbrido Panniyur-1, que no Brasil foi registrado como Bragantina, também conhecida como olho-branco (Poltronieri et al., 2000). No período de 1982 a 1984, foram obtidas da Índia, estado de Kerala, as cultivares exploradas comercialmente ou mantidas em coleção nesse estado: Karimunda (Guajarina), Kuthiravalli, Kotanadan, laçara, Chumala e Perumkodi. Em 1994, foram introduzidas também da Índia as cultivares: PMKK; Kottavalli; FI 1558 (considerado híbrido natural de Kalluvaly); Karinkotta; Uthirankotta; 239 (híbrido natural de Perunkodi); Panniyur-2; Panniyur-3 e Kaluvaly (Poltronieri et al., 2000).

Assim foi formado um banco de germoplasma com 35 acessos, os quais, devido à alta incidência de doenças como fusariose e viroses, resultaram em erosão genética, estando disponível hoje no BAG da Embrapa 12 acessos de *P. nigrum* (Bragantina, Guajarina, laçará, Kottanadan, Uthirankotta, Kuthiravally, Equador, Panakotta, Takeshi, Clonada, Bento, Perumkodi), dos quais sete foram recomendados a produtores devido à boa adaptação e produtividade. Recentemente o programa de melhoramento tem trabalhado utilizando método convencional por meio de polinizações controladas para obtenção de híbridos com auxílio de técnicas de micropropagação.

A espécie *Piper nigrum* L

A pimenteira-do-reino é uma piperácea cuja planta é trepadeira, havendo a necessidade no cultivo de utilizar um tutor. Apresenta dois tipos de ramos, o ortotrópico, ou de crescimento, que se fixa ao tutor por meio de raízes grampiformes, e os ramos plagiotrópicos ou de frutificação. É planta perene, que apresenta espigas pendentes, acontecendo a floração no início das chuvas (dezembro), prolongando-se até a primeira quinzena de março, nas

condições do estado do Pará. A maturação dos frutos ocorre 6 meses depois da fecundação.

A inflorescência apresenta-se como uma espiga pendulosa com 5 cm a 20 cm de comprimento, de acordo com a cultivar, e contém, em média, de 70 a 100 floretas. As floretas apresentam-se rodeadas na parte inferior por quatro brácteas que as protegem na fase de botão e são hermafroditas, possuindo dois estames na forma de um corpo esférico de cor branca leitosa, dispostos lateralmente ao ovário e ao estigma. O estigma possui de três a cinco ramificações e o ovário é unilocular com um óvulo. Uma condição viscosa indica a receptividade do estigma (Poltronieri et al., 1999). Os botões abrem seguindo a forma helicoidal da base para a extremidade da espiga, apresentando período protogínico de 4 a 7 dias variando com a cultivar (genótipo) e as condições ambientais (temperatura e umidade). A biologia reprodutiva favorece a autogamia apresentada com cerca de 80%, ou seja, se reproduz por autofecundação por meio da geitonogamia (dispersão do pólen por meio de gotículas de água, como orvalho, chuva branda, irrigação) (Poltronieri et al., 2000). A propagação se dá por via sexuada por semente ou assexuada por propagação vegetativa (clonal).

A estreita variabilidade genética nos genótipos introduzidos no Brasil dificulta a seleção de plantas com características atrativas, tais como boa produtividade, tolerância a pragas e doenças e tolerância à seca, dentre outros caracteres. A condição básica para que se tenha sucesso em um programa de melhoramento é a existência de variabilidade genética na população a ser melhorada, que permite a seleção de genótipos superiores e possibilita o incremento da frequência de alelos favoráveis (Ramalho et al., 2001). As hibridações ou cruzamentos previamente definidos propiciam a obtenção de combinações diferenciadas que podem ser utilizadas como nova cultivar. Esse é o procedimento mais utilizado nos programas de melhoramento no qual melhoristas utilizam toda a sua habilidade e conhecimento científico, explorando o grau de parentesco entre plantas (Ramalho et al., 2001). Os procedimentos adotados no melhoramento de plantas de propagação vegetativa incluem introdução de germoplasma, seleção clonal e hibridações controladas. Além destes, outros métodos auxiliares podem ser utilizados em situações específicas, como a indução de mutações, indução de poliploidia, e alguns apoiados na cultura de tecidos, a exemplo da fusão de protoplastos.

Parthassaraty e Shiva (2005) sugerem a inclusão de progênies de polinização aberta no programa de melhoramento como uma forma de selecionar caracteres desejáveis nas segregações.

Obtenção de novos germoplasmas

Consiste na introdução e validação de materiais genéticos provenientes de outras regiões, formando um banco ativo de germoplasma (BAG) ou coleções. Para a validação de novos materiais, é necessária a avaliação das características agrônômicas, adaptabilidade e estabilidade das cultivares, assim como a aceitação pelos produtores e consumidores. A pimenteira-do-reino é um exemplo de introdução bem-sucedida, originalmente trazida por imigrantes japoneses e incrementada por pesquisadores do Instituto de Pesquisa Agrônômico do Norte (Ipean/Embrapa). Outro exemplo é a seleção em área de produtores de pimenta-do-reino, oriundos de pimentais decadentes e/ou abandonados. Nesse sentido, pode-se citar a cultivar Alencar, que foi identificada e selecionada por produtor, sendo considerado possivelmente um híbrido natural proveniente da combinação entre as cultivares Cingapura e Guajarina, cujas características são as seguintes: precocidade, produção durante todo o ano, espigas com bom enchimento, espigas de comprimento médio (maior que Cingapura e menor que Guajarina), folhas e entrenó semelhante à cultivar Cingapura.

Outro material coletado e introduzido no BAG para avaliação foi o clone “B1” que apresenta caracteres das cultivares Bragantina e laçará, tais como: broto verde (Bragantina), folha e nervura semelhante a da cultivar laçará, espigas pequenas (laçará) e frutos graúdos (Bragantina). Da área de produtor, também foi coletado o genótipo chamado de “sempre-verde”, que é um material procedente do viveiro da Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (Camta) e cultivado em pequena área de produtor para observação desse material. A sempre-verde distingue-se pelas seguintes características: frutos muito ardidos, produção durante todo o ano, espiga pequena com bom enchimento (sem falhas), produção em torno de 2,0 kg a 2,5 kg por planta, apresentando folhagem verde-escuro independente do clima, além de apresentar característica de tolerância à seca.

Seleção clonal

É o principal método de melhoramento empregado para as espécies com propagação vegetativa, pois permite explorar o valor genotípico total das plantas de desempenho superior (Pereira, 2001). Ela é praticada de forma sequencial, iniciando com a seleção massal de plantas que possuem características de interesse, as quais são clonadas, avaliadas e recomendadas. Esse método tem sido muito utilizado no melhoramento de pimenteira-do-reino, pois é uma das formas mais rápida para viabilizar uma nova cultivar. Uma vez identificados os fenótipos desejáveis das características de interesse, estes poderão ser fixados e multiplicados por meio da clonagem. É interessante ressaltar que, por causa da existência de interação genótipos x ambientes, é fundamental que a avaliação das progênes seja realizada no maior número de locais possíveis, para que se obtenha sucesso com a seleção dos melhores materiais (Valois et al., 2001; Ramalho et al., 2005).

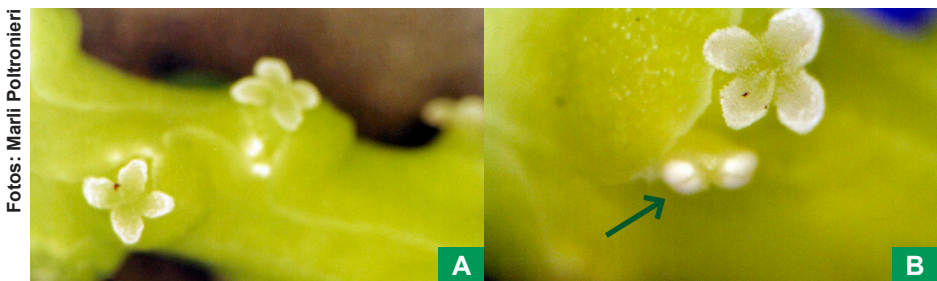
Polinização aberta

Alta variabilidade tem sido relatada na pimenteira-do-reino por pesquisadores indianos, estudando certas cultivares que crescem espontaneamente (Ratnambal et al.; 1985; Ravindran; Nirmal Babu, 1994). Em plantas autogamas, a heterozigose é um recurso importante no melhoramento de plantas, pois geralmente está associada à presença de variabilidade genética, podendo ser exploradas as progênes segregantes de polinização aberta, como relatado por Parthassaraty e Shiva (2005), que citam a obtenção das cultivares Panniyur-2, 5 e 7, assim como outras cultivares provenientes de seleção de plantas de progênes de polinização aberta. No Brasil, a exemplo da Índia, foi obtida uma cultivar de polinização aberta oriunda de progênes da cultivar Kuthiravally, a BRS Clonada, com programação para lançamento este ano.

Hibridações intraespecíficas e interespecíficas

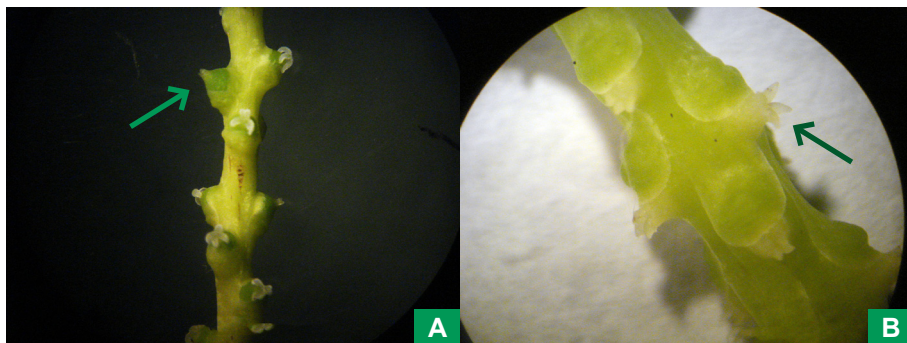
Polinização controlada

No processo de polinização controlada, é necessário identificar a abertura da flor e a receptividade do estigma para a inserção dos grãos de pólen. Portanto, o conhecimento da biologia reprodutiva da planta é fundamental para determinar o período adequado para realização dessa prática. Em pimenteira-do-reino, a maioria das cultivares comerciais se caracterizam por apresentar espigas hermafroditas compostas por pequenas floretas (Figura 1A), nas quais se visualiza um estigma viscoso, sendo a protogenia evidente conforme o genótipo e as condições climáticas (temperatura e umidade). Em clima mais seco, com baixa umidade, esse período é mais longo, entre 5 e 7 dias. Em condições normais, o período protogínico fica em torno de 4 dias. A abertura das floretas na espiga (Figura 2B) inicia-se da parte basal para a apical em forma de espiral, levando uns 2 dias para abertura completa. A deiscência do pólen acontece entre 9h e 10h da manhã, quando o sol esquenta. No androceu, ou saco polínico, quando inicia a deiscência, observa-se uma linha central na estrutura, onde se dará a abertura (Figura 1B), expondo o pólen para a polinização natural, que é feita por meio de gotículas de água da chuva, irrigação ou sereno (geitonogamia).



Fotos: Marli Poltronieri

Figura 1. Floretas de pimenteira-do-reino cultivar Bragantina: (A) floretas abertas e (B) saco polínico em início de deiscência.



Fotos: Marli Poltronieri

Figura 2. Espigas de pimenteira-do-reino ‘Bragantina’: (A) espiga com desenvolvimento inicial do ovário após fecundação; (B) espiga iniciando o processo de abertura das floretas.

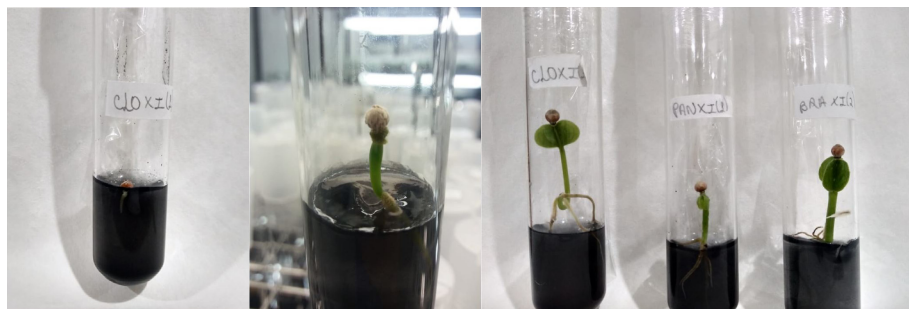
Segundo Poltronieri et al. (1993), na polinização controlada para obtenção de sementes híbridas, é necessário observar as condições ideais da inflorescência, que deve apresentar 50% das floretas abertas e receptivas. Recomenda-se efetuar o corte da parte apical da espiga, na qual as floretas ainda estão fechadas, levando em consideração o período protogínico das variedades, com média de 3 a 7 dias, não havendo necessidade de efetuar a emasculação. A coleta de pólen é feita a partir das 9h, após deiscência das anteras, com auxílio de um estilete ou da ponta de uma lâmina de bisturi. Os grãos de pólen são retirados e colocados em meio dispersante (água) em placa de petri, e depois são depositados com ajuda de um conta-gotas sobre as floretas abertas (três a seis gotas). Por último, devem ser identificadas e protegidas com saquinhos de papel-manteiga com pequenas perfurações (Figura 3). A avaliação do vingamento de frutos deve ser realizada 15 dias após a polinização, momento em que é trocado o saco de papel pelo saco de filó, que permite visualizar o desenvolvimento dos frutos, evitando também a perda dos frutos maduros.

Fotos: Marli Poltronieri



Figura 3. (A) Coleta de saco polínico. (B) Depósito do saco polínico na água para dispersão dos pólenes. (C) Processo de polinização manual. (D) Proteção da espiga recém-polinizada com saco de papel-manteiga. (E) Desenvolvimento do ovário após 15 dias da polinização e troca para saco de filó. (F) Frutos de pimenteira-do-reino com 5 meses após o período de polinização.

São consideradas abortadas, as espigas que caíram após o processo de polinização. A coleta dos frutos ocorre na fase cereja, ou seja, quando estão totalmente vermelhos, e assim são levados ao laboratório de cultura de tecidos da Embrapa para descontaminação e germinação em meio de cultura. A Figura 4 mostra o semeio e a germinação das sementes híbridas *in vitro*.



Fotos: Oriel Figueira de Lemos

Figura 4. Etapas do processo de germinação *in vitro* de sementes híbridas de pimenteira-do-reino.

Na Embrapa, as polinizações controladas em plantas de pimenteira-do-reino tiveram início em 2009 (primeira etapa do projeto de melhoramento) (Tabela 1). Em 2018, foram retomadas as atividades em uma segunda etapa do projeto (Tabela 2). A colheita dos frutos, por meio de catação de frutos maduros nos dois períodos, foi realizada de julho a dezembro, quando os frutos apresentavam-se totalmente maduros, isto porque a maturação ocorre de forma desuniforme na espiga.

Tabela 1. Polinização intra e interespecífica em pimenteira-do-reino, realizada em 2009.

Combinações ♀ X ♂	Número de espigas polinizadas	Número de frutos obtidos
Bragantina x <i>Piper arborium</i>	30	10
Bento x Guajarina	57	89
Guajarina x Bento	01	04
Guajarina x <i>Piper arborium</i>	10	28
Guajarina x Apra	04	09
Cingapura x Guajarina	01	04
Bento x Cingapura	08	19
Apra x Guajarina	10	22
Guajarina x Cingapura	20	40
Perunkode x <i>Piper arborium</i>	04	08
Bragantina x Guajarina	02	03
Total	147	236

Tabela 2. Polinização intra e interespecífica em pimenteira-do-reino, realizada em 2018.

Combinações ♀ X ♂	Número de espigas polinizadas	Número de frutos obtidos
Bragantina X laçará	03	152
laçará X Bragantina	14	51
Clonada ⁽¹⁾ X laçará	02	44
Panakotta X laçará	07	63
Perunkoide X Uthirankotta	02	00
Uthirankotta X Perunkoide	01	01
Panakotta X Uthirankotta	09	74
Kuthiravally X Uthirankotta	02	17
Kottanadan X Bragantina	02	08
Cingapura X Uthirankotta	02	10
Panakotta X Bragantina	03	00
laçará X Uthirankotta	02	09
B1 ⁽²⁾ X Uthirankotta	01	00
Bragantina X Clonada ⁽¹⁾	05	112
laçará X Kuthiravally	02	00
Uthirankotta X Kuthiravally	02	147
Kuthiravally X Bragantina	02	00
Uthirankotta X Bragantina	02	65
Kottanadan X <i>Piper tuberculatum</i>	04	00
Kottanadan X Perunkoide	01	01
Total	68	754

⁽¹⁾ Clonada: cultivar obtida pela Embrapa a ser lançada.

⁽²⁾ B1: Material genético resultante do cruzamento entre Bragantina x laçará.

A Tabela 3, referente à germinação das sementes em laboratório no ano de 2009, apresenta as quantificações a cada evento relacionado à germinação. Embora se tenha todo o cuidado na limpeza e desinfecção das sementes e cautela no preparo do meio de cultura, a contaminação é relativamente considerável devido principalmente aos microrganismos endógenos existentes nas sementes. Como consequência, tem-se procurado adequar protocolos no laboratório para um melhor controle e redução das contaminações.

Tabela 3. Germinação de sementes híbridas em condições de laboratório: sementes intumescidas em nível de embrião (ENE), emissão de raiz primária (ERP), emissão de raiz principal (ERP), apenas emitiu hipocótilo (EHP), plântula formada (PF), contaminadas antes de germinar (CONT.).

Combinações ♀ X ♂	ENE	ERP	ERP	EHP	PF	CONT.
Bragantina x <i>Piper arborium</i>	6	3	-	-	-	1
Bento x Guajarina	32	18	4	1	7	27
Guajarina x Bento	1	-	-	-	3	-
Guajarina x <i>Piper arborium</i>	7	2	1	-	9	9
Guajarina x Apra	5	-	-	-	2	2
Cingapura x Guajarina	2	-	-	-	-	2
Bento x Cingapura	12	3	-	-	1	3
Apra x Guajarina	18	1	1	-	2	-
Guajarina x Cingapura	21	5	2	-	4	8
Perunkodi x <i>Piper arborium</i>	5	1	-	-	-	2
Bragantina x Guajarina	1	1	-	-	1	-
Total	110	34	08	01	29	54

Mudas de híbridos obtidos nessa etapa estão sendo avaliadas no campo em tutor vivo (glirícidia) em Igarapé-Açu e em condições de vaso a pleno sol para multiplicação vegetativa (Figuras 5 e 6), conforme avaliação de suas características e performance produtiva (tamanho de espiga, produção por planta, arquitetura, tolerância à seca, tamanho de frutos e incidência de doenças), ambas em início de produção.



Fotos: Marli Poltronieri

Figura 5. Cultivo de planta híbrida de pimenteira-do-reino em vaso para acompanhamento e observações iniciais.

Fotos: Marli Poltronieri



Figura 6. Cultivo em campo de híbridos de pimenteira-do-reino cultivados com tutor vivo (glirícidia) no município de Igarapé-Açu, PA.

As polinizações entre *P. nigrum* e *Piper* sp. (*Piper tuberculatum* e *Piper attenuatum*) mostraram incompatibilidade com abortamento das espigas 20 dias após a polinização. *P. attenuatum* foi introduzida da Índia apresentando inflorescências 100% femininas (Figura 7).

Fotos: Marli Poltronieri



Figura 7. Hibridação interespecífica e características de espigas de piperácea nativa: (A) *Piper nigrum* (material genético Itó) X *Piper tuberculatum*, queda de espiga com 20 dias após a fecundação; (B) Espiga de *Piper attenuatum* com floretas 100% femininas.

As combinações efetuadas e obtidas em 2018 encontram-se na Tabela 2 e em fase de germinação *in vitro* (Figura 4), via micropropagação, para obtenção de mudas. O processo de obtenção de cultivar de pimenteira-do-reino por meio de hibridação segue algumas etapas de manejo que o tornam longo. Tal fato está relacionado às características iniciais das plantas originadas de sementes, que apresentam dominância apical e crescimento do ramo principal até os 3 anos de cultivo para, a partir de então, ocorrer a emissão de ramificações secundárias no terço superior da planta. Esse é um fenômeno natural em todas as plantas de pimenteira-do-reino oriundas de sementes cujas plantas, ao serem submetidas a podas no nó apical, promovem a indução e formação de ramos laterais.

Considerações finais

Genótipos provenientes de polinização controlada poderão fomentar o sistema de produção da pimenteira-do-reino após alguns ciclos de avaliação de clones obtidos por hibridação e que, apesar de não oferecerem resistência à fusariose, apresentam boas características relacionadas à produção, contribuindo para a diversificação de materiais genéticos nas áreas de plantio.

Para o desenvolvimento bem-sucedido de variedades melhoradas de pimenteira-do-reino, a seleção e a hibridização continuam sendo adotadas como estratégias convencionais de melhoramento, aqui sugerindo atenção na obtenção de progênies de polinização aberta e/ou protegida, em que se pode obter material diferenciado nas segregações.

Referências

ALBUQUERQUE, F. C. de; CONDURÚ, J. M. P. Cultura da Pimenta-do-reino na Região Amazônica. Belém, PA: IPEAN, 1971. 149 p. (IPEAN. Fitotecnia, v. 2, n. 3).

PARTHASARATHY, V. A.; SHIVA, K. N. Varietal Improvement in black pepper – an Indian Perspective. In: **Focus on Pepper (*Piper nigrum* L.)**. Jakarta: International Pepper (*Piper Nigrum* L., v. 2, n. 1. 2005. p. 49-62.

POLTRONIERI, M. C.; ALBUQUERQUE, F. C. de; POLTRONIERI, L. S. Avaliação de dois métodos de polinização em pimenta-do-reino. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1993. 5 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 74).

POLTRONIERI, M. C.; LEMOS, O. F. de.; ALBUQUERQUE, F. C. de. Pimenta-do-reino (*Piper nigrum*,L.). In: PROGRAMA de melhoramento genético e de adaptação de espécies vegetais para Amazônia Oriental. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 137 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 16).

POLTRONIERI, M. C.; ALBUQUERQUE, F. C. de; OLIVEIRA, M. R. C. de. Retrospectivas, avanços e perspectivas no melhoramento genético de pimenta-do-reino visando resistência à fusariose. In: (Suplemento), v. 25, p. 246-248. 2000. Edição dos Anais do 33º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Poços de Caldas, ago. 1997.

RATNAMBAL, M. J.; RAVINDRAN, P. N.; NAIR, M.K. Variability in Karimunda. **Journal Plantation Crops**, n. 13, p. 154-158, 1985.

RAVINDRAN, P. N.; NIRMAL BABU, K. Chemotaxonomy of South Indian Piper. **Journal Spices and Aromatic Crops**, n. 3, p. 6-13, 1994.

RAMALHO, M. A. P.; GONÇALVES, F. M. A.; SOUZA SOBRINHO, F. S. **Seleção recorrente no melhoramento do cafeeiro**. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., Lavras, MG. Anais... Lavras, MG: UFLA/GEN, p.66-81, 1999.

SOUZA JÚNIOR, C. L. Melhoramento de espécies alógamas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. D.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento - plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 159-199.

VALOIS, A. C. C.; PAIVA, J. R.; FERREIRA, F. R.; FILHO, W. S.; DANTAS, J. L. L. Melhoramento de espécies de propagação vegetativa. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (d.) **Recursos genéticos e melhoramento - plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 283-291.

PEREIRA, A. B. Melhoramento. In: DIAS, L.A.S. (Ed.) **Melhoramento genético do cacauero**, Viçosa, MG: FUNARBE, 2001. p.361-384.



Amazônia Oriental